

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet behandler midlertidige elektriske anlegg for byggeplasser. Det vil si elektriske anlegg som skal forsyne byggeplassen med strøm til belysning, oppvarming og drift av håndverktøy og større maskiner og utstyr. Bladet beskriver krav, planlegging og materiell knyttet til slike anlegg. Dessuten beskriver bladet drift, sikkerhet og vedlikehold.

02 Ansvar

Tiltakshaveren er som eier av det midlertidige elektriske anlegget ansvarlig for at anlegget er installert forskriftsmessig og at det blir forsvarlig vedlikeholdt.

03 Henvisninger

Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)

Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område (FUSEX)

Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)

NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner

Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften)

Standarder:

IEC 60309-1 Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements

IEC 60309-2 Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories

NEK EN 60439-4 Lavspennings koblings- og kontrollanlegg – Del 4: Spesielle krav til sentraler for byggeplasser

Byggdetaljer:

503.434 Byggeplassbelysning

1 Planlegging

11 Krav til utstyr

Det må bare brukes utstyr og materiell som er i samsvar med relevante europeiske normer eller NEK-normer, som implementerer europeiske normer. For eksempel utføres fordelingsskap og undersentraler etter NEK EN 60439-4. Der hvor europeiske normer ikke fins, skal utstyret tilfredsstillende relevante nasjonale normer. Alt utstyr skal være CE-merket.



Foto: Bultas

Byggestrømsentraler skal være godkjent. Produsenten skal utarbeide en samsvarserklæring. Det skal foreligge et sluttkontrollskjema før spenningssetting, noe netteieren krever.

Forskrift om elektrisk utstyr (FEU) angir alternative måter å tilfredsstille myndighetskravet på. For elektrisk utstyr i eksplosjonsfarlige omgivelser skal Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område (FUSEX) legges til grunn.

12 Effektbehov

Ved planlegging av midlertidige elektriske anlegg på byggeplasser må man først skaffe seg oversikt over samlet effektbehov for alt elektrisk utstyr på byggeplassen. For store byggeplasser er det dessuten viktig å avklare hvordan effektbehovet vil variere i løpet av byggetiden.

Figur 12 viser et eksempel på skjema til bruk ved planlegging av effektbehov. Utstyr er som regel merket med effektbehov (watt). For utendørs belysning med damplyster trengs ca. 0,5–0,7 W pr. m² for hver 25 lux belysningsstyrke. Erfaringsmessig effektbehov for andre formål:

- brakker: 2–5 kW pr. brakke
- oppvarming: 30–80 W pr. m² gulvflate (10–15 W pr. m³ netto romvolum)
- håndverkere: 1 kW pr. håndverker

PLANLEGGING AV MIDLERTIDIG EL-RIGG									
BYGGEPASS - ANL.NR. :									
BYGGHERRE :					BYGGETS TYPE :				
BYGGETID :					OPPSTART DATO :				
BYGGAREALE :					SITUASJ.KART NR :				
EL. FRA STASJON NR :									
ANLEGGSNR :	TARIFF :			MÅLER NR :					
LØPENR :									
MÅLERTRAFØER :					MELDT DEN :				
TILKOBLET DATO :			kWh						
FRAKOBLET DATO :			kWh						
EFFEKTBEHOV:									
BRAKKER :	STK	X		kW	=		kW		
LAGER -CONTAINER :	STK	X		kW	=		kW		
VARMEVIFTER :	STK	X		kW	=		kW		
KRANER :	STK	X		kW	=		kW		
HEISER :	STK	X		kW	=		kW		
ARMERINGSRIGG :	STK	X		kW	=		kW		
STØPERIGG :	STK	X		kW	=		kW		
GJERDESAGER :	STK	X		kW	=		kW		
SVEISEAPPARAT :	STK	X		kW	=		kW		
BYGGTØRKERE :	STK	X		kW	=		kW		
ARBEIDSLYS :	STK	X		kW	=		kW		
PLASSBELYSNING :	STK	X		kW	=		kW		
SMÅMASKINER/ :	STK	X		kW	=		kW		
HÅNDVERKTØY :	STK	X		kW	=		kW		
DIVERSE ANNET :	STK	X		kW	=		kW		
							kW		
EFFEKTBEHOV									
EFFEKTBEHOV :	kW	X	BRUKSFAKTOR 0,6 (0,5)	=		kW			
BRAKKER/VARMEVIFTER :	kW	X	BRUKSFAKTOR 1,0 (0,8)	=		M. kW			
EFFEKTBEHOV :				=		kW			
BEREGNET STRØMBEH. :	W	(SPENNING X 1,73)	=		A				
HOVEDSIKRINGER :	A								
TILFØRSELSKABEL :									
STED :					DATO:				
SAKSBEHANDLER :									

Fig. 12

Eksempel på skjema til bruk ved planlegging av effektbehov

13 Strømlevering

For å unngå forsinkelser i leveringen av byggestrøm er det viktig å klarlegge strømbehovet så tidlig som mulig, og konferere med netteieren (elverket) om leveransen. Det må også avklares hvorvidt netteieren kan levere 230 V eller 400 V spenning. Store bygge- og anleggsplasser blir i dag ofte forsynt med 400 V. 400 V-anlegg er kun trefaset. Utstyr for enfase 230 V er likevel anvendelig på et 400 V anlegg ved hjelp av uttak som består av en faseleder, null-leder og jord. (Alle enfase uttak på 400 V-anlegg er 230 V.)

Det er viktig å undersøke leveringskapasiteten. Hvis netteieren ikke har tilstrekkelig kapasitet på ledningsnettet, må utbyggeren selv betale kostnadene for utvidelsen. Slike kostnader kan bli høye.

Det elektriske anlegget skal meldes til netteieren av installatør før installeringen påbegynnes. Installatøren er ansvarlig for at anlegget er forskriftsmessig utført før det tas i bruk, og det skal foreligge dokumentasjon på at anlegget er kontrollert og funnet i orden.

Som regel krever netteier og strømleverandør skriftlig bestilling på henholdsvis stikkledning og strømleveranse (fritt marked).

Elinstallatøren kobler stikkledningen fra hovedsentralen og fram til netteierens trafo eller kabelskap. Hovedsentralen blir stående på samme sted til byggestrømmen avbestilles og netteieren foretar frakoblingen.

14 Behov for byggestrømsentraler

Behovet for byggestrømsentraler avhenger av byggeplassens størrelse. I tillegg til hovedsentral kan byggeplassen også utstyres med fordelingssentral og eventuelt undersentral. Se for øvrig pkt. 2.

15 Jording

Til jordelektrode brukes jordspyd eller jordplate inntil byggets permanente jordelektrode kan tas i bruk. Når byggets hovedjording er klar, må det etableres utjevningsforbindelser til hovedjord. Utjevningsforbindelser mot fordelingssentraler må etableres etter behov. Om sikkerhetshensyn og vern ved jordfeil og strømbrydd, se pkt. 51 og 52.

16 Størrelse på sikringer

Størrelsen på sikringene må avpasses etter effektuttaket. Effekt er lik strømstyrke multiplisert med spenning, dvs. at ved vanlig enfasestrøm med spenning på 230 V og 10 A sikringer, kan det tas ut en effekt på 2 300 W. Hvis strømmen er trefase og 230 V, multipliseres det med 1,73, slik at maksimalt effektuttak blir $2\,300\text{ W} \cdot 1,73 \approx 4\,000\text{ W}$. Ved trefase og 400 V blir maksimalt effektuttak tilsvarende $10\text{ A} \cdot 400\text{ V} \cdot 1,73 \approx 7\,000\text{ W}$.

For kortslutningsmotorer må det tas hensyn til at startstrømmen kan være fem til syv ganger motorens merkestrøm. Sikringene må derfor dimensjoneres etter startstrømmen og være av treg type.

17 Selektivitet

Dimensjonering av sikringer bør gjøres slik at man oppnår selektivitet. Selektivitet vil si at nærmeste sikring løser ut ved kortslutning eller overbelastning, slik at omfanget av et strømutfall begrenses.

18 Samordning med byggets permanente elektriske anlegg

I mange tilfeller kan det være hensiktsmessig å etablere deler av byggets permanente elektriske anlegg på et tidlig tidspunkt for å utnytte det til midlertidig strømforsyning i byggeperioden. Figur 18 viser eksempel på en slik løsning. Fordelene er:

- mindre rot på byggeplassen
- anlegget er ikke i veien for andre arbeider
- sikrere og som regel billigere anlegg
- enklere demontering

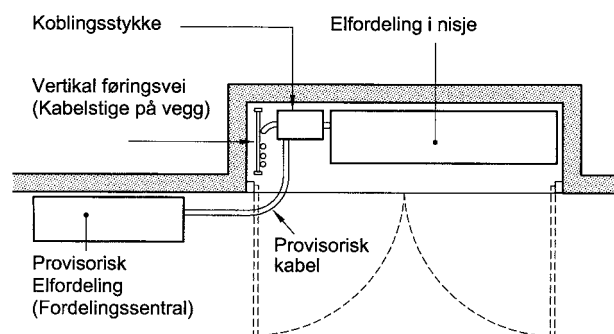


Fig. 18

Eksempel på uttak av byggestrøm fra byggets permanente elektriske anlegg

Byggets hovedsentral for elfordeling etableres på et tidlig tidspunkt i byggefasen. Kabler føres opp langs vertikal kabelstige på vegg til fordeling i hver etasje, hvor kabelen avsluttes i et koblingsstykke. Koblingsstykket brukes ved tilkobling både til byggets midlertidige elektriske anlegg i byggeperioden, og til det permanente elektriske anlegget på et senere tidspunkt.

2 Byggestrømsentraler

21 Plassering og bruk

Hovedsentralen står på samme sted under hele byggeperioden, og bør dimensjoneres etter det maksimale effektbehovet. Fordelingssentraler har også fast tilkobling og bør derfor ikke flyttes. Eventuell flytting må foretas av installatør. Undersentraler er mobile, og det kan bli aktuelt å flytte dem etter hvert som byggearbeidene går framover. Undersentraler har apparatinntak, og man behøver derfor ikke være installatør for å flytte dem.

Ved planlegging av antall og størrelse på fordelings- og undersentraler må det tas hensyn til variasjonen i effektbehovet og hvordan behovet fordeler seg geografisk og over tid. Slik planlegging er nødvendig både for å få riktig størrelse på byggestrømsentralene og for å få dem riktig plassert i forhold til belastningen.

En gjennomtenkt plassering av byggestrømsentralene vil redusere både antallet og lengden på løse ledninger. Et nødvendig antall byggestrømsentraler bør plasseres og fordeles slik at ingen skjøteledninger blir lengre enn 25 m.

22 Betegnelser

Hoved- fordelings- og undersentraler betegnes etter hovedsikringens størrelse i ampere, for eksempel HS 250, FS 125 og US 63. For undersentraler refererer de oppgitte ampereverdiene til foranstående sikringer i hoved- eller fordelingssentral. Sentralene betegnes også med siffer som angir antallet stikkontakter. Plasseringen av sifrene indikerer merkestrømmen og antall faser.

Et eksempel på typebetegnelse for sentraler er vist i fig. 22.

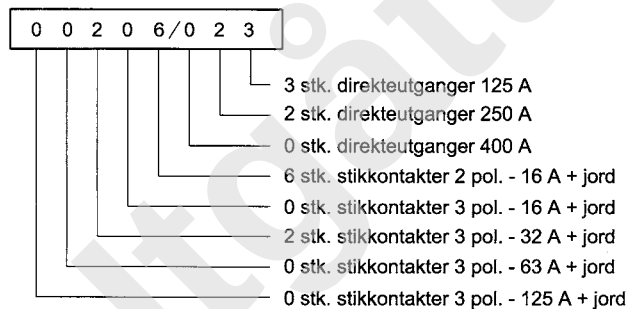


Fig. 22
Eksemplet viser en hovedsentral med typebetegnelsen HS 250 00206/023. Direkteutgangene fins bare på hovedsentraler.

23 Typer sentraler og kapasitet

Moderne hoved-, fordelings- og undersentraler er bygd opp med standardmoduler for inntak, uttak osv. og kalles derfor modulsentraler. Tabell 23 gir oversikt over typer modulsentraler på markedet, og deres kapasitet målt i ampere og kilowatt.

24 Hovedsentral

Hovedsentralen mottar og formidler strøm fra netteierens nett til en eller flere fordelings- og undersentraler. Den har hovedsikringer, hovedbryter, plass for strømmåler, jordfeilvarsler, jordfeilbrytere og strømuttak med sikringer, brytere og stikkontakter. Se fig. 24.

Tabell 23

Oversikt over typer modulsentraler og deres kapasitet

Ampere	Kapasitet		Type byggestrømsentral		
	kW 230 V	kW 400 V	Hovedsentral HS	Fordelingssentral FS	Undersentral US
32	10	20			x
63	20	35	x		x
125	40	70	x	x	x
160	50	90		x	
250	80	140	x	x	
400	130	220		x	
630	200	350	x		
800	250	450	x		
1 250	400	700	x		

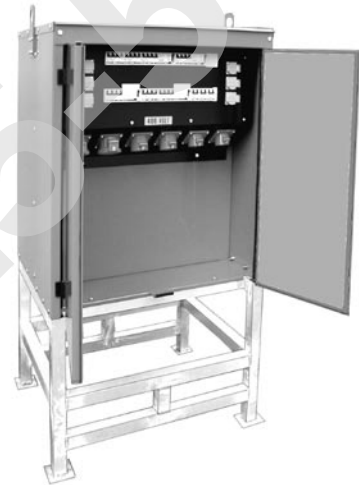


Fig. 24
Eksempel på hovedsentral (HS)

25 Fordelingssentral

Fordelingssentraler får strøm fra hovedsentralen og formidler den videre til bruksenheter eller undersentraler. En fordelingssentral er bygd opp på samme måten som en hovedsentral, men inneholder ikke strømmåler. Fordelingssentralen har hovedsikringer, jordfeilbrytere og strømuttak med sikringer, brytere og stikkontakter. Alle fordelingssentraler skal ha frakoblingsmulighet (hovedbryter). Se fig. 25.



Fig. 25
Eksempel på fordelingssentral (FS)

26 Undersentral

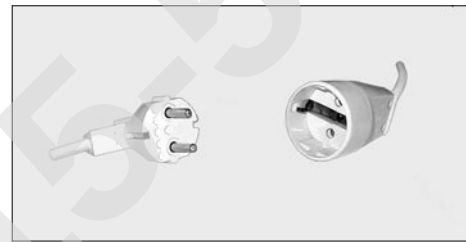
Undersentraler får strøm fra en fordelingssentral eller fra hovedsentralen og formidler den videre til mindre bruksenheter. Undersentralen har sikringer, eventuelt nødbrytere og stikkontakter med forankoblede jordfeilbrytere. Den har ikke hovedsikringer og forutsettes sikret av tilførselsledningens sikring i hoved- eller fordelingssentral. Undersentraler skal være merket med høyeste tillatte merkestrøm for foranstående sikringer. Det er en fordel at undersentralen har apparatinntak så den kan plugges istedenfor å kobles. Se fig. 26.



Fig. 26
Eksempel på undersentral (US)
Utendørs må det imidlertid brukes en undersentral i låsbart skap tilsvarende som vist i fig. 25.



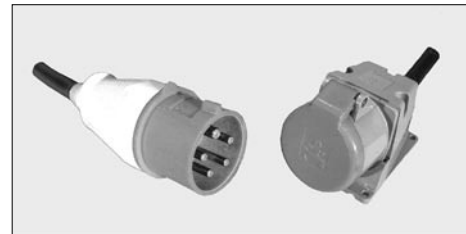
Fig. 33
Eksempel på beskyttelse av kabel på bakken. Foto: Byggstrøm



a



b



c

Fig. 34 a–c
Eksempler på kontakter og plugger til å skjote ledninger med
Foto: Byggforsk
a. Enfase 230 V
b. Trefase 230 V (blå)
c. Trefase 400 V (rød)

3 Kabler, ledninger, kontakter og plugger

31 Generelt

Det må brukes kabler og ledninger som har de riktige egenskapene i forhold til bruksområdet. Ved føring av kabler og ledninger må det tas hensyn til at materiellet ikke skades eller kommer i veien for kraner, kjøretøyer osv.

32 «Faste» ledninger

«Faste» ledninger (hovedledninger) kan føres som kabler i jord og eventuelt trekkes gjennom rør eller kanaler som gir egnet beskyttelse, samtidig som kablene da kan brukes om igjen.

33 Bevegelige ledninger

Bevegelige ledninger skal være gummiisolert. Type H07 RN-F eller tilsvarende er mest brukt.

Bevegelige kabler og ledninger på bakken skades lett. Kabler som krysser kjørevei, bør fortrinnsvis legges i rør og graves ned. Alternativt må det anordnes spesiell beskyttelse for å unngå mekanisk skade eller sammenstøt med arbeidsmaskiner eller kjøretøyer, se eksempel i fig. 33. Innvendig i bygget bør bevegelige ledninger fjernes fra golvene og henges opp på vegger o.l. Det permanente elektriske anlegget bør også utnyttes.

34 Skjøteutstyr

Skjøteutstyr (ledninger med kontakter og plugg) leveres i flere typer. Figur 34 a–c viser eksempler. Utstyret skal ha merking som angir bruksområde og tillatt belastning.

35 Stikkontaktmateriell

I byggestrømsentraler bør stikkontaktmateriell være av typen rundstift i henhold til IEC 60309-2. Trefase stikkontakter i henhold til denne standarden består av tre faseledere og jord for 230 V, se fig. 35 a, og av tre faseledere, null-leder og jord for 400 V, se fig. 35 b. Plasseringen av jordstiften og klokkestillingen i forhold til styresporet gjør at kontaktene ikke kan forveksles. Dette systemet gir dermed full sikkerhet mot sammenblanding av stikkontakter og plugg som er beregnet for forskjellige spenninger, frekvenser og faser.

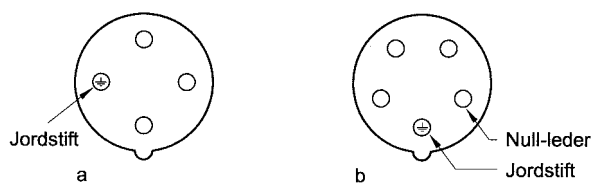


Fig. 35 a og b
Trefase stikkontakter i følge IEC 60 309-2
a. 230 V (blå). Klokkestilling 9 for jordstiften
b. 400 V (rød). Klokkestilling 6 for jordstiften

For enfase 16 A (eller mindre) brukes standard stikkontaktmaterieill, dvs. vanlig bygningsinstallasjon. Denne typen passer for den vulkaniserte pluggen som vanligvis fins på håndverktøy, belysningsutstyr mv.

4 Belysning

41 Generelt

Det skilles mellom allmennbelysning (områdebelysning) og plassbelysning (arbeidslys). Utstyr må ikke henges opp i trær som skal bevares.

42 Allmennbelysning

Allmennbelysningen skal gi tilstrekkelig lys for gang- og kjøretrafikk. På små byggeplasser står man relativt fritt når det gjelder valg av utvendig belysning. Ofte er det tilstrekkelig med to lyskastere eller enklere armaturer på master eller stolper i 5–10 m høyde, se fig. 42 a.

Til allmennbelysning i korridorer o.l. kan man bruke lysrekker med fleksibel lampeavstand, se fig. 42 b. Lampene i rekkebelysning har høy overflatetemperatur. De må derfor ikke henge i nærheten av brennbart materiale. Man bør vurdere bruk av sparepærer av hensyn til lavere energikostnader og lengre levetid.

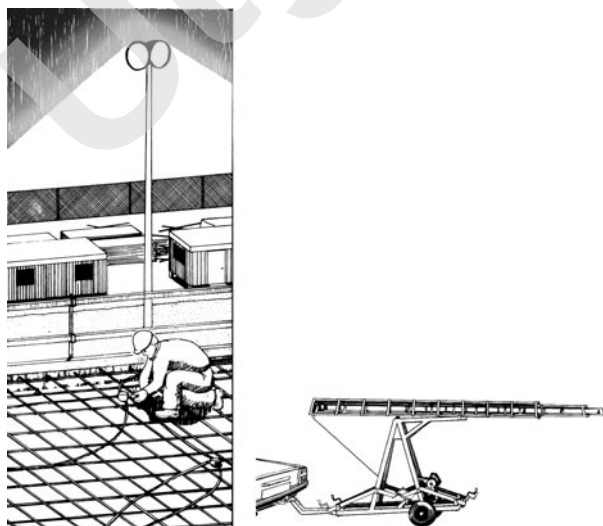


Fig. 42 a
Allmennbelysning
Eksempel på teleskopisk lysmast

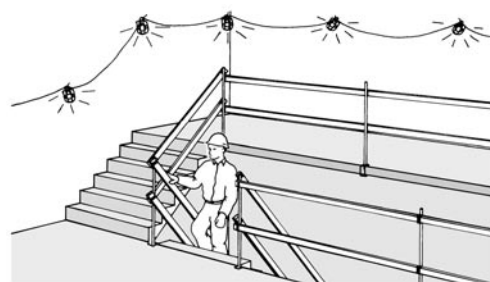


Fig. 42 b
Allmennbelysning i korridorer o.l.
Eksempel på innvendig lysrekke

43 Plassbelysning

I tillegg til allmennbelysningen trengs det spesiell plassbelysning, se fig. 43 a og b. Dårlig eller feil belysning øker risikoen for skader og ulykker og medfører redusert arbeidsinnsats. Det er derfor viktig å sørge for tilstrekkelig belysningsstyrke og plassere lysarmaturene slik at de ikke blander. Se Byggedetaljer 503.434.



Fig. 43 a
Plassbelysning
Eksempel på lavenergilampe for innvendig plassbelysning

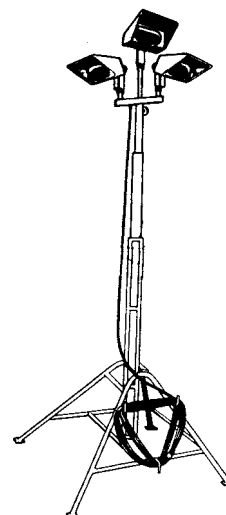


Fig. 43 b
Plassbelysning
Eksempel på plassbelysning på sammenleggbart teleskopstativ

44 Sikkerhetsbelysning i høyrisikoområder

Strømsvikt på en byggeplass gir bortfall av belysning. Dette medfører risiko for at mennesker kan bli skadet av maskiner, for eksempel en sag, eller ved fall fra stige eller gardintrapp. Det er krav om at sikkerhetsbelysning skal etableres i høyrisikoområder, dvs. i områder hvor utfall av belysning kan medføre fare for skader på mennesker. Sikkerhetsbelysningen skal være minimum 10 % av det nominelle kravet til belysning for gjeldende arbeidsoperasjon, minimum 15 lux. Belysningsnivået skal opprettholdes inntil alle farlige arbeidsoperasjoner er avsluttet på en sikker måte.

54 Dokumentasjon og vedlikehold

Det bør foreligge dokumentasjon (tegninger, beskrivelser osv.) på anlegget slik at det kan verifiseres at det er utført forskriftsmessig, og at rutinemessige kontroller er utført. Av hensyn til sikkerheten er det viktig at utstyret vedlikeholdes godt. Defekt utstyr må merkes og ikke blandes med det materiellet som er i orden, før det er reparert. Man må sørge for alltid å ha reservemateriell til stede, slik at skadde ledninger, lamper o.l. raskt kan skiftes ut. Internkontrollforskriften krever et vedlikeholds- og kontrollprogram. Kontroll minst en gang i måneden anbefales. Egne skjemaer benyttes til kontrollen.

5 Drift, sikkerhet og vedlikehold**51 Strømbrydd på grunn av jordfeil**

Midlertidige elektriske anlegg skal enten ha jordfeilvarsler eller jordfeilbryter foran installasjonen. Valget av vernet avhenger av både spenning og system (230 V eller 400 V, system IT, TN eller TT i henhold til NEK 400).

I vanlig bygningsinstallasjon (230 V system IT) skal alle forbrukskurser ha jordfeilvern, og utløserstrømmen kan variere fra 30 til 500 mA.

Personvernet skal ivaretas på stikkontakter opp til 32 A med maks. utløserstrøm på 30 mA, dette er likt i både 230 V og 400 V.

For å begrense driftsstopp og for å unngå ulykker ved at byggeplassen mørklegges pga. jordfeil, må det elektriske anlegget ha tilstrekkelig antall kurser. Det er også viktig at elektriske varmekabler som skal hindre frostskafer, er trygt sikret. En feil ett sted må ikke forplante seg over hele byggeplassen.

Større maskiner som krever høy startstrøm, bør ha egen kurs til hovedsentralen. Man hindrer da spenningsfall på resten av anlegget, noe som fører til redusert levetid på lamper o.l. Hvis sikringen ryker, begrenses driftsstoppen til den ene maskinen.

Moderne byggestrømsentraler har de nødvendige jordfeilvarslere og brytere, og leverandørene kan gi råd med hensyn til nødvendig antall kurser og strømstyrker.

52 Sikkerhet når strømmen blir slått på igjen

Man bør velge utstyr som automatisk går i avslått posisjon ved strømutfall, slik at utstyret må startes opp igjen ved en fysisk handling. Hensikten er å unngå at maskiner, for eksempel en sag, starter automatisk når strømmen kommer tilbake.

53 Feilsøking

Ved utkobling av anlegget ved jordfeil må man snarest prøve å lokalisere feilen for å unngå lange avbrudd i driften. Med godt planlagte anlegg som er tilstrekkelig oppdelt med brytere og sikringer, er det relativt enkelt å finne fram til den delen av anlegget som har feil. Når feilen er funnet, frakobles bare denne delen av anlegget ved hjelp av bryter og sikring. Er anleggsdelene sammenkoblet med stikkontakter og plugg, kan utstyr med feil frakobles med disse og eventuelt erstattes med reserveutstyr. Man behøver ikke være installatør for å lete opp feil.

6 Referanser**61 Utarbeidelse**

Dette bladet er revidert av Jan Chr. Krohn. Bladet erstatter blad med samme nummer utgitt i 1983. Fagredaktør har vært Tor Kristensen. Faglig redigering ble avsluttet i november 2003.